

PENGARUH UKURAN SERBUK PADA AKTIVASI TANAH LIAT DARI TANAK AWU TERHADAP DAYA ADSORPSINYA PADA PEMURNIAN MINYAK GORENG BEKAS

Baiq Asma Nufida¹, Nova Kurnia², & Yeti Kurniasih³

^{1,2&3}Dosen Program Studi Pendidikan Kimia, FPMIPA IKIP Mataram

E-mail: baiq.asma@gmail.com.

ABSTRACT: This research was aimed to get the effect of partikel size of activated natural clay from Tanak Awu to their adsorption capacity for increase reused cooking oil quality. At previous research we done the activation of natural clay using acid (HCl) and got an optimal concentration of acid at 1 molar. Natural clay was grinding until partikel size at 50 mesh, 60 mesh and 100 mesh then it was characterized in specific surface area by methylen blue methods and also acidity surface by acid base titration. Then activated natural clay was applied for purifying reused cooking oil by analyzing water content, acid number and peroxide number. The result showed that there are the effect of partikel size of natural clay to acidity surface and specific surface area. While the adsorption capacity of natural clay on purifying reused cooking oil got that optimal partikel size of activated natural clay at 60 mesh which getting the decrease of water content, acid number and peroxide number by following reach was 89,13%, 58,61% and 60,52%.

Key Words: Partikel size, natural clay, adsorbent, reused cooking oil

PENDAHULUAN

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia sebagai alat pengolah bahan-bahan makanan. Minyak goreng berfungsi sebagai media penghantar panas dan mampu menambah cita rasa dari bahan makanan yang digoreng. Penggunaan minyak goreng secara berulang dengan pemanasan pada suhu tinggi menyebabkan terjadinya perubahan fisikokimia pada minyak. Dimana minyak goreng bekas (minyak jelantah) mengandung senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik yang terbentuk selama proses penggorengan. Perubahan sifat ini menjadikan minyak goreng tersebut tidak layak lagi digunakan sebagai bahan makanan. Oleh karena itu minyak goreng bekas atau minyak jelantah (*waste cooking oil*) menjadi barang buangan atau limbah dari industri penggorengan.

Minyak goreng bekas merupakan limbah yang dapat diolah kembali dengan proses pemucatan menggunakan adsorben. Beberapa peneliti menggunakan adsorben karbon aktif (Yustinah, 2011) dan bentonit (Dewi, 2012) untuk pemurnian minyak goreng bekas. Akan tetapi karena harga adsorben karbon aktif cukup tinggi maka perlu dicari material lain sebagai penggantinya. Salah satu material yang menarik untuk dikembangkan sebagai adsorben adalah tanah liat. Pengembangan tanah liat sebagai adsorben alternatif sangat dimungkinkan karena tanah liat memiliki luas permukaan yang besar,

porositas yang tinggi, kelimpahan yang tinggi di alam dan relatif murah dibandingkan adsorben lain. Tanah liat yang berpotensi sebagai adsorben, dapat ditemukan di wilayah NTB tepatnya di daerah Tanak Awu Lombok Tengah.

Berdasarkan kandungan mineralnya tanah liat dari Tanak Awu mengandung 14,98 % *Montmorillonit* (Sulistiyowati, 2008). *Montmorillonit* merupakan mineral yang memiliki sifat mudah mengembang, luas permukaan yang cukup besar dan memiliki kation yang dapat dipertukarkan. Sifat-sifat tersebut menjadikan tanah liat cocok dimanfaatkan sebagai adsorben. Penelitian awal untuk mengetahui potensi tanah liat dari Tanak Awu sebagai adsorben sudah dilakukan, dimana tanah liat dari Tanak Awu tanpa dimodifikasi mampu menurunkan kandungan asam lemak bebas dalam minyak goreng bekas, namun hasil yang diperoleh ini kurang maksimal karena sifatnya yang mudah menyerap air dan pori yang dimilikinya tidak seragam.

Untuk itu perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan daya adsorpsi dari tanah liat antara lain dengan cara aktivasi. Aktivasi dapat dilakukan secara kimiawi menggunakan larutan asam. Aktivasi tanah liat dengan asam dapat meningkatkan keasaman permukaan dan porositasnya sehingga lebih efektif sebagai adsorben ataupun katalis. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa konsentrasi HCl optimum diperoleh pada konsentrasi 1 M.

Selanjutnya pada penelitian ini telah diteliti pengaruh dari ukuran serbuk terhadap daya adsorpsi tanah liat dari Tanak Awu yang telah diaktivasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan ukuran serbuk tanah liat aktif optimal yang efektif untuk proses adsorpsi pada pemurnian minyak goreng bekas.

BAHAN DAN METODE

1. Alat

Alat-alat yang digunakan antara lain : neraca analitik, oven listrik, pH meter, erlenmeyer, gelas ukur, gelas kimia, pipet volume, pemanas, cawan porselen, termometer, seperangkat alat titrasi dan alat-alat gelas yang biasa digunakan di laboratorium.

2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : tanah liat dari Tanak Awu, minyak goreng bekas pakai yang diperoleh dari pedagang gorengan di kota Mataram, alkohol netral 95 %, larutan KOH standar 0,1 N, indikator penolptalein (pp), kloroform, natrium tiosulfat, asam asetat glasial, larutan jenuh KI, larutan pati 1 %, natrium karbonat, HCl 1,0 M, kalium bikromat dan larutan baku asam oksalat.

3. Prosedur Penelitian

a. Preparasi Tanah Liat

Tanah liat diambil dari Tanak Awu Kecamatan Pujut Kabupaten Lombok Tengah dengan kedalaman \pm 40 cm dari permukaan tanah, digerus dan diayak sehingga diperoleh butiran tanah liat dengan ukuran 50 mesh, 60 mesh dan 100 mesh. Serbuk tanah liat tersebut kemudian dicuci dengan air untuk menghilangkan pengotor yang melekat hingga benar-benar bersih, terakhir dibilas dengan akuades lalu disaring dengan kertas saring. Selanjutnya tanah liat tersebut dikeringkan dengan oven pada suhu 110-120 °C.

Tabel 1. Keasaman Permukaan dan Luas Permukaan Spesifik Tanah Liat Aktif Berbagai Ukuran Serbuk

Ukuran Serbuk	Keasaman Permukaan (mmol/gram)	Luas Permukaan (m ² /gram)
50 mesh	1,77	4,63
60 mesh	1,8	4,5
100 mesh	1,8	4,4

Pada Tabel 1 dan Gambar 1 dilihat bahwa ukuran serbuk tanah liat cukup memberi pengaruh terhadap keasaman permukaan tanah liat aktif. Semakin kecil ukuran serbuk tanah liat maka keasaman permukaan semakin tinggi. Tanah liat yang

b. Aktivasi Tanah Liat dengan HCl

Ke dalam 3 buah gelas beaker 500 mL dimasukkan masing-masing 50 gram serbuk tanah liat, lalu ditambahkan 250 mL larutan HCl 1,0 M sambil diaduk dengan pengaduk magnetik. Proses aktivasi dilakukan selama 24 jam, kemudian disaring dan residu yang didapat dicuci dengan akuades panas sampai pH netral dan bebas ion klorida (dengan tes negatif terhadap AgNO₃) lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 110-120 °C. Selanjutnya setelah kering, tanah liat aktif tersebut disimpan dalam desikator.

c. Karakterisasi Tanah Liat Aktif

Tanah liat aktif dengan berbagai ukuran serbuk kemudian dikarakterisasi luas permukaan pori spesifik dengan metode adsorpsi terhadap metilen biru (*Methylen Blue Method*), dan dikarakterisasi keasaman permukaannya dengan metode titrasi asam basa.

d. Aplikasi Tanah Liat untuk Pemurnian Minyak goreng Bekas

Masing-masing sebanyak 1 gram tanah liat aktif dengan ukuran serbuk 50 mesh, 60 mesh dan 100 mesh dimasukkan dalam erlenmeyer 250 mL dan ditambahkan 25 mL minyak goreng bekas, diaduk selama waktu setimbang lalu disaring. Minyak hasil penjernihan diuji kualitasnya meliputi kadar air, bilangan asam dan bilangan peroksida.

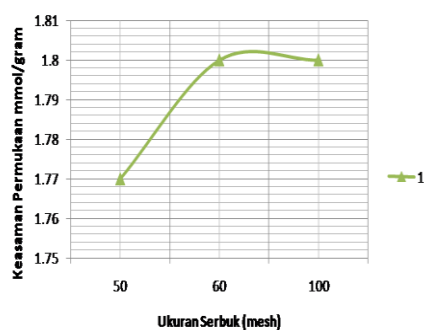
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakterisasi Tanah Liat dengan Berbagai Ukuran Serbuk

Tanah liat yang telah diaktivasi menggunakan larutan HCl 1,0 M dengan ukuran serbuk 50 mesh, 60 mesh dan 100 mesh kemudian dilakukan karakterisasi meliputi luas permukaan spesifik pori dan keasaman permukaan seperti disajikan dalam Tabel 1 dan Gambar 1.

memiliki keasaman permukaan optimal terdapat pada ukuran serbuk 60 mesh yaitu sebesar 1,8 mmol/gr. Hal ini terjadi karena tanah liat aktif ukuran 60 mesh memiliki ukuran partikel lebih kecil dibandingkan ukuran serbuk 50 mesh, sementara pada

ukuran serbuk 100 *mesh* tidak mengalami peningkatan lagi walaupun ukuran serbuknya paling kecil.



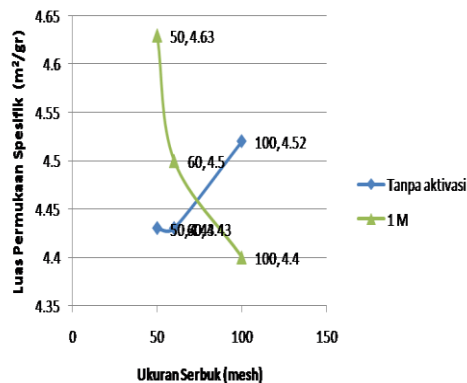
Gambar 1. Grafik Pengaruh Ukuran Serbuk Tanah Liat Aktif terhadap Keasaman Permukaan Tanah Liat

Semakin meningkatnya keasaman permukaan seiring dengan semakin kecilnya ukuran serbuk tanah liat. Hal ini disebabkan semakin kecil ukuran serbuk maka luas permukaan tanah liat semakin besar sehingga memperbesar kemungkinan interaksi antara aktivator berupa larutan HCl yang bersifat asam dalam melarutkan zat-zat pengotor yang menutupi pori-pori tanah liat. Selanjutnya terjadi substitusi kation-kation alkali dan alkali tanah pada pori-pori tanah liat oleh H^+ menyebabkan situs asam berupa situs asam Bronsted dan situs asam Lewis pada tanah liat bertambah sehingga keasaman permukaan semakin meningkat. Namun pada ukuran serbuk 100 *mesh* tidak mengalami peningkatan lagi. Hal ini menunjukkan bahwa ukuran serbuk tanah liat sudah maksimal atau jenuh sehingga walaupun ukuran serbuk semakin kecil namun tidak menambah interaksi antara pori-pori tanah liat dengan asam (HCl).

Karakterisasi tanah liat lain yang dilakukan adalah luas permukaan yang ditunjukkan oleh daya serapnya terhadap metilen biru seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

Pada Gambar 2 disajikan grafik pengaruh ukuran serbuk terhadap luas permukaan spesifik pori tanah liat, pada grafik dicantumkan pula perbandingan luas permukaan spesifik pada konsentrasi HCl 1 M dan tanpa aktivasi. Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa semakin kecil ukuran serbuk maka luas permukaan spesifik pori akan semakin besar, seperti ditunjukkan pada kurva tanpa aktivasi. Hal ini disebabkan

semakin kecil ukuran serbuk maka permukaan pori tanah liat menjadi lebih terbuka (Handayani, 2013). Akibatnya luas permukaan spesifik tanah liat menjadi relatif lebih besar.



Gambar 2. Grafik Pengaruh Ukuran Serbuk Tanah Liat Aktif terhadap Luas permukaan Spesifik Tanah Liat

Namun saat tanah liat tersebut telah diaktivasi menggunakan larutan HCl 1 M maka trend tersebut berubah seperti ditunjukkan pada kurva konsentrasi HCl 1 M, dimana dapat dilihat bahwa semakin kecil ukuran serbuk maka luas permukaan spesifik pori tanah liat semakin kecil pula. Hal ini disebabkan semakin kecil ukuran serbuk mengakibatkan lebih rentannya struktur pembangun dari tanah liat menjadi hancur saat proses aktivasi menggunakan larutan HCl 1 M yang bersifat asam. Asam klorida (HCl) merupakan asam mineral yang dapat melarutkan pengotor berupa komponen Fe_2O_3 , Al_2O_3 , CaO , dan MgO pada tanah liat pada pori-pori tanah liat tetapi pada konsentrasi tinggi dan ukuran serbuk tanah liat yang semakin kecil dapat menyebabkan perubahan struktur pembangun dari tanah liat. Hal ini diduga karena telah terjadi pelarutan pada struktur bagian dalam dari tanah liat sehingga ada bagian-bagian pori yang tertutup kembali (Diantarini, 2010). Akibatnya luas permukaan spesifik pori dari tanah liat menjadi semakin kecil.

Akan tetapi jika dibandingkan luas permukaan dari tanah liat yang telah diaktivasi dan tanpa aktivasi maka dapat dilihat bahwa luas permukaan spesifik dari tanah liat hasil aktivasi HCl 1 M pada ukuran 50 *mesh* (4,63 m²/gr) masih lebih tinggi dibandingkan tanah liat tanpa

aktivasi pada ukuran 100 mesh ($4,52 \text{ m}^2/\text{gr}$). Ini menunjukkan bahwa proses aktivasi telah meningkatkan luas permukaan spesifik pori tanah liat karena terjadinya pelarutan zat-zat pengotor pada pori-pori tanah liat oleh aktivator (HCl).

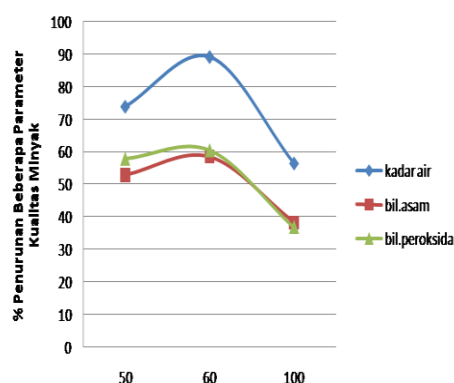
2. Kualitas minyak goreng bekas setelah diadsorpsi dengan tanah liat aktif pada berbagai ukuran serbuk

Tanah liat yang telah diaktivasi menggunakan larutan HCl 1,0 M dengan ukuran serbuk 50 mesh, 60 mesh dan 100 mesh selanjutnya digunakan sebagai

adsorben dalam menyerap zat-zat tertentu (pengotor) pada minyak goreng bekas sehingga dapat meningkatkan kualitas minyak goreng bekas tersebut. Hal ini dilakukan dengan cara merendam 1 gram tanah liat dalam 25 mL minyak goreng bekas, kemudian diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* selama 30 menit dan disaring menggunakan kertas saring. Kualitas minyak ditentukan sebelum dan setelah adsorpsi, meliputi kadar air, bilangan asam dan bilangan peroksida seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kualitas Minyak Goreng Bekas Sebelum dan Setelah Adsorpsi

Ukuran serbuk tanah liat aktif	Parameter Kualitas Minyak								
	Kadar Air (%)			Bilangan Asam (mmol/gram)			Bilangan peroksida (meq/Kg)		
	Awal	Akhir	% penurunan	Awal	Akhir	% penurunan	Awal	Akhir	% penurunan
50 mesh	0,046	0,012	73,91	7,616	3,584	52,94	16,26	9,41	42,13
60 mesh	0,046	0,005	89,13	7,616	3,152	58,61	16,26	6,42	60,52
100 mesh	0,046	0,02	56,52	7,616	4,704	38,24	16,26	10,27	36,84



Gambar 3. Kualitas Minyak Goreng Bekas Setelah Diadsorpsi dengan Tanah Liat Aktif Berbagai Ukuran Serbuk

Pada Tabel 2 dan Gambar 3 dapat dilihat bahwa ketiga parameter penting yang menunjukkan kualitas dari minyak goreng membentuk pola yang sama yaitu semakin kecil ukuran serbuk (dari 50 mesh ke 60 mesh) maka % penurunan ketiga parameter tersebut semakin tinggi namun pada ukuran serbuk 100 mesh %penurunan ketiga parameter kualitas minyak semakin rendah. Artinya ukuran serbuk optimum dalam proses adsorpsi minyak goreng bekas adalah 60 mesh dengan penurunan kadar air sebesar 89,13%, bilangan asam 58,61% dan bilangan peroksida 60,52%.

Hasil ini menunjukkan semakin kecil ukuran serbuk tanah liat maka daya

adsorpsinya semakin meningkat. Semakin kecil ukuran partikel suatu zat menyebabkan luas permukaannya semakin besar sehingga semakin banyak pori-pori tanah liat yang terbuka. Pori-pori tanah liat yang terbuka menyebabkan tanah liat lebih mampu berinteraksi dengan larutan HCl selaku aktivator sehingga memaksimalkan pelarutan zat pengotor yang menyumbat pori-pori. Ketika pori-pori menjadi lebih bersih dan terbuka maka tanah liat akan kapasitas adsorpsi yang lebih baik dalam menyerap zat-zat lain seperti air, asam lemak bebas dan senyawaan peroksida yang terdapat pada minyak goreng bekas.

Sifat tanah liat sebagai adsorben, dimungkinkan karena struktur tanah liat yang berongga, sehingga mampu menyerap sejumlah besar molekul yang berukuran lebih kecil atau sesuai dengan ukuran rongganya. Kandungan mineral montmorillonit $[(\text{OH})_4\text{Si}_8\text{Al}_4\text{O}_{20}\cdot n\text{H}_2\text{O}]$ pada tanah liat menyebabkan mempunyai kemampuan yang kuat untuk mengadsorpsi cairan. Sehingga ketika diaplikasikan pada pemucatan minyak goreng bekas maka tanah liat mampu untuk menyerap sejumlah molekul air dari minyak goreng bekas sehingga kadar air minyak menjadi turun dari semula 0,046% menjadi 0,005% untuk ukuran serbuk 60 mesh.

Selain itu saat pori-pori tanah liat menjadi lebih terbuka (akibat pengaruh ukuran serbuk yang semakin kecil) maka interaksi ion H^+ (dari larutan HCl) dengan

gugus silika (SiO_2) dan alumina (Al_2O_3) pada tanah liat semakin banyak sehingga akan menaikkan rasio Si/Al. Perbandingan jumlah SiO_2 dan Al_2O_3 yang tinggi bersifat hidrofilik dan akan menyerap molekul yang tidak polar (Widayat, 2007). Hal ini mengakibatkan tanah liat lebih mampu menyerap asam lemak bebas yang merupakan molekul non polar sehingga menurunkan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng bekas dari 7,616 mmol/gram menjadi 3,152 mmol/gram atau mengalami penurunan sebesar 58,61% pada ukuran serbuk 60 mesh.

Interaksi antara asam klorida dengan pori-pori tanah liat yang semakin baik akan menyebabkan pelarutan sebagian alumina (Al_2O_3) sehingga kandungan silika semakin tinggi yang mengakibatkan terjadinya pembentukan gugus silanol (Si-OH) pada tanah liat aktif. Gugus silanol ini (tepatnya pada atom hidrogen) akan bereaksi dengan senyawa peroksida sehingga peroksida teradsorpsi pada permukaan adsorben membentuk ikatan hidrogen (Yuliana, 2005). Semakin banyak gugus silanol menyebabkan tanah liat lebih mampu menyerap senyawa-senyawa peroksida pada minyak sehingga bilangan peroksida minyak goreng bekas mengalami penurunan dari 16,26 meq/kg menjadi 6,42 meq/gr atau mengalami penurunan sebesar 60,52% pada penggunaan serbuk tanah liat ukuran 60 mesh.

Namun pada ukuran serbuk 100 mesh, data adsorpsi tanah liat semakin kecil diindikasikan dengan %penurunan kadar air, bilangan asam dan bilangan peroksida yang semakin kecil. Hal ini disebabkan pada ukuran serbuk 100 mesh dengan ukuran partikel tanah liat semakin kecil, sehingga pada proses aktivasi dengan larutan asam (HCl) mengakibatkan terjadinya dealuminasi. Proses dealuminasi menyebabkan kerusakan lapisan oktahedral yang mengakibatkan runtuhnya kerangka Si-Al pada tanah liat sehingga mempengaruhi daya adsorpsi tanah liat (Nurhayati, 2010).

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa ukuran serbuk tanah liat dari Tanak Awu berpengaruh terhadap keasaman permukaan dan luas permukaan spesifiknya. Selain itu ukuran serbuk tanah liat aktif juga berpengaruh terhadap daya adsorpsinya dalam pemurnian minyak goreng

bekas. Daya adsorpsi optimum diperoleh pada ukuran serbuk tanah liat 60 mesh dengan prosentase penurunan kadar air, bilangan asam dan bilangan peroksida berturut-turut adalah 89,13%, 58,61% dan 60,52%.

DAFTAR RUJUKAN

- Dewi, M.T.I. dan Nurul, H. 2012. Peningkatan Mutu Minyak Goreng Curah Menggunakan Adsorben Bentonit Teraktivasi. *Journal of Chemistry* Vol 1 No. 2. Surabaya: UNESA.
- Diantarini, N.P. 2010. Peningkatan Potensi Batu Padas *Ladgestone* Sebagai Adsorben Ion logam Berat Cr(III) dalam Air Melalui Aktivasi Asam Dan Basa. *Jurnal Kimia* Edisi 4 Volume 1 hal 91-100. ISSN 1907-9850
- Handayani & Yusnimar. 2013. Pengaruh Ukuran Partikel Bentonit dan Suhu Adsorpsi terhadap DayaJerap Bentonit dan Aplikasinya pada *Bleaching* CPO. *Jurnal Teknobiologi*, Edisi IV Volume 2 halaman 117 – 121. ISSN : 2087 – 5428
- Nurhayati, H. 2010. *Pemanfaatan Bentonit Teraktivasi Dalam Pengolahan Limbah Cair Tahu*. Surakarta: UNS
- Sulistiyowati, T. 2008. *Pengaruh Rembesan terhadap Settlement Akibat Pembebanan Statis pada Tanah Lempung Ekspansif yang Distabilisasi dengan Fly Ash*. Mataram: Lemlit UNRAM.
- Yuliana, Indraswati, N., Gunantara, B., dan Veronica. 2005. *Penggunaan Adsorben Untuk Mengurangi Kadar Free Fatty Acid, Peroxide Value Dan Warna Minyak Goreng Bekas* . UWM : Surabaya.
- Widayat. 2007. Studi Pengurangan Bilangan Asam, Bilangan Peroksida dan Absorbansi dalam Proses Pemurnian Minyak Goreng Bekas dengan Zeolit Alam Aktif. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. Vol. 6, No. 1, hal. 7-12, 2007. ISSN 1412-5064.
- Yustinah dan Hartini, 2011. Adsorpsi Minyak Goreng Bekas Menggunakan Arang Aktif dari Sabut Kelapa. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*. Jakarta.